

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 20 475 A 1

⑤ Int. Cl. 5:
B 60 K 17/346
F 16 H 1/40

②① Aktenzeichen: P 41 20 475.1
②② Anmeldetag: 21. 6. 91
②③ Offenlegungstag: 24. 12. 92

DE 41 20 475 A 1

⑦① Anmelder:
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,
DE

⑦② Erfinder:
Boll, Wolf, Dr.-Ing., 7056 Weinstadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Umlaufrädergetriebe für einen Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Ein Umlaufrädergetriebe für den Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges ist zur ungleichen Verteilung des Antriebsdrehmomentes auf zwei antreibbare Fahrzeugachsen eines Kraftfahrzeuges in Kegelrad-Bauweise mit zwei Zentralkegelrädern unterschiedlicher Zähnezahl ausgebildet, welche mit wenigstens einem eine durchgehende Verzahnung aufweisenden Umlaufkegelrad kämmen und Infolge Profilverschiebung ungleiche Teilkegelwinkel aufweisen, um die Drehachsen der Umlaufkegelräder in einer zur Zentralachse senkrechten Achsenebene anordnen zu können.

DE 41 20 475 A 1

DE 41 20 475 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Umlaufrädergetriebe nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ein Umlaufrädergetriebe dieser Art ist aus der ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987) 11, S. 596 bekannt und als fliehkraftabhängige Zuschaltkupplung für die eine Antriebsachse verwendet, während die andere Antriebsachse permanent angetrieben ist. Der Umlaufräderträger des bekannten, in Stirnrad-Bauweise ausgeführten Umlaufrädergetriebes ist durch eine fliehkraftabhängige Bremse festbremsbar, während das die größere Zahnzahl aufweisende Zentralkegelrad über eine zusätzliche Kegelradstufe mit dem Eingangszahnrad in Antriebsverbindung steht, welches von einem einem Antriebsmotor im Kraftfluß nachgeordneten Gangwechselgetriebe angetrieben ist. Die Momentenverteilung auf beide Antriebsachsen ist jedoch 1 : 1, weil die Achsübersetzung der von dem die kleinere Zahnzahl aufweisenden Zentralkegelrad angetriebenen Fahrzeugachse entsprechend ausgelegt ist.

Wenn Schlupf an der permanent angetriebenen Fahrzeugachse auftritt, wird der Umlaufräderträger mit einer hohen Übersetzung ins Schnelle angetrieben, wodurch die Fliehkraftbremse so aktiviert werden soll, daß das Abstützmoment und damit das auf die zuschaltbare Antriebsachse übertragene Antriebsmoment unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit ausschließlich von der absoluten Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse gesteuert wird.

Bei diesem bekannten Umlaufrädergetriebe sind als Umlaufräder sogenannte Stufenplaneten mit zwei Zahnkränzen unterschiedlicher Zahnzahl verwendet, die jedoch durch Profilverschiebung als eine durchgehende Verzahnung ausgebildet sind.

Aus der DE-OS 21 08 026 ist ein gattungsfremdes Umlaufrädergetriebe in Kegelrad-Bauweise bekannt, bei welchem die beiden Zentralkegelräder unterschiedliche Zahnzahlen aufweisen, um das Antriebsmoment ungleich auf zwei Fahrzeugachsen aufzuteilen. Die jeweilige Drehachse der Umlaufkegelräder ist gegenüber der Zentralachse unter einem Achsenwinkel ungleich 90° geneigt angeordnet.

Unabhängig hiervon sind profilverschobene Verzahnungen bei der Evolventenverzahnung als Normalfall anzusehen (Dubbel, 14. Auflage, Springer-Verlag Berlin—Heidelberg—New York, 1981, S. 457).

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht im wesentlichen darin, ein kostengünstiges Umlaufrädergetriebe mit ungleicher Momentenverteilung auf Vorder- und Hinterachse zu schaffen.

Die erlautete Aufgabe ist in vorteilhafter Weise mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Die bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung verwendete Kegelrad-Bauweise hat sich als besonders kostengünstig erwiesen.

Bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung sind im wesentlichen noch folgende Vorteile erreicht.

Bei nicht zu großen Unterschieden zwischen den Zahnzahlen der Zentralkegelräder — ein Verhältnis 45 : 55 gilt traktionsmäßig als günstig — kann ein gerader Lagerbolzen für die Umlaufkegelräder verwendet werden wie bei herkömmlichen Achsdifferentialen auch.

Der Übersetzungsunterschied der Zentralkegelräder wird durch Profilverschiebung erreicht, d. h., obwohl die Zentralkegelräder etwa gleiche Kopf- und Fußkreiskegel besitzen, haben sie unterschiedliche Zahnzahlen, z. B. 18 : 22 für ein Momentenverhältnis von 45 : 55.

2.

Die Wälzkegel liegen dann nicht auf Mitte Zahnhöhe.

Sofern vier statt zwei Umlaufkegelräder verwendet werden, kann für zwei gegenüberliegende Räder ein langer durchgehender Lagerbolzen verwendet werden.

Die beiden anderen Umlaufkegelräder werden auf kurzen Lagerzapfen gelagert, die sich mit ihrem einen Ende jeweils in Aussparungen des langen durchgehenden Lagerbolzens abstützen. Dabei müssen die kurzen Lagerzapfen nicht senkrecht auf dem durchgehenden Lagerbolzen stehen, sondern können — in Umfangsrichtung verschoben — wirklich auf den Lagerbolzen zulaufen.

Auf diese Weise können Montierbarkeitsbedingungen, die aus den Zahnzahlen und der Zahl der Umlaufkegelräder herrühren, erfüllt werden sowie Montageöffnungen zur Einführung der Kegelräder in ein diesbezügliches Getriebegehäuse zwischen den Aufnahmebohrungen für die kurzen Lagerzapfen und den durchgehenden Lagerbolzen vorgesehen werden.

Auch wenn das Ausgleichsgetriebegehäuse geteilt ist, hat ein Umlaufkegelradträger, bei dem die Drehachsen der Kegelräder in einer Ebene liegen, Herstellungsvorteile (Wuchtung beim Abdrehen).

Das Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung ist in vorteilhafter Weise als Geländewagenverteilergetriebe mit optimiertem Antriebsstrang einsetzbar.

Bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung entsteht schon bei Geradeausfahrt eine konkrete Momentenverteilung im Verhältnis bspw. 45 : 55.

Ein wesentlicher Vorteil liegt bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung darin, daß eine einfache Bauweise erreicht ist, da das Getriebegehäuse nicht geteilt sein muß und der die Umlaufkegelräder tragende Lagerzapfen nicht abgewinkelt sein muß und dadurch einfach herzustellen und zu montieren ist.

Gegenüber dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung in Kegelrad-Bauweise sind Doppelplanetengetriebe mit zentralen Stirnrädern ungleicher Zahnzahl wesentlich aufwendiger, schwerer und haben mehr Eigenreibung, so daß diese für ABS wenig tauglich sind.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von drei in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsformen. In der Zeichnung bedeuten Fig. 1 einen die Zentralachse enthaltenden Axialschnitt durch ein Umlaufkegelrädergetriebe nach der Erfindung in der ersten Ausführungsform,

Fig. 2 ein Zapfenkreuz in Einzeldarstellung einer zweiten Ausführungsform des Umlaufkegelrädergetriebes nach der Erfindung, und

Fig. 3 als Einzeldarstellung einen Querschnitt durch das Getriebegehäuse einer dritten Ausführungsform des Umlaufkegelrädergetriebes nach der Erfindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 weist ein Getriebegehäuse 7 zwei zu einer Zentralachse 13-13 koaxiale Lagerhülse 24 und 25 auf, über welche das Getriebegehäuse 7 in der üblichen Weise gegenüber einem nicht drehenden stationären Gehäuse drehbar abgestützt bzw. gelagert ist. Das Getriebegehäuse 7 wird von einem durchgehenden Lagerbolzen 23 durchsetzt, der mit seiner Achse 10 in einer zur Zentralachse 13-13 senkrechten Achsebene II-II des Getriebegehäuses 7 angeordnet und mit seinen Bolzenenden in zur Drehachse 10 fluchtenden Lageröffnungen 26 und 27 in der Gehäusewand 21 des Getriebegehäuses 7 fixiert ist. Auf dem Lagerbolzen 23 sind zwei Umlaufkegelräder 8 drehbar gelagert, welche mit zwei Zentralkegelrädern 5 und 6 kämmen, welche mit ihrer hülsenförmigen Hülse in der Zentralöffnung des zugehörigen Lagerhülse 24 bzw. 25

DE 41 20 475 A1

3

drehbar abgestützt sind.

Das Getriebegehäuse 7 — welches zur Montage der Kegelräder geteilt sein oder eine Montageöffnung aufweisen kann — weist einen Befestigungsflansch 28 auf, an dem ein zur Zentralachse 13-13 zentrisches ringförmiges Eingangszahnrad 4 befestigt ist, welches von einem Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges her über ein Wechselgetriebe anreibbar ist.

Das Zentralkegelrad 5, das über eine innere Keilnutenverzahnung in seiner Hube mit dem Achsantrieb der Vorderachse des Kraftfahrzeuges in Antriebsverbindung steht, weist eine kleinere Zähnezahl von 18 sowie einen entsprechenden kleineren Teilkegelwinkel 14 auf.

Das andere Zentralkegelrad 6 weist eine größere Zähnezahl von 22 und einen entsprechend größeren Teilkegelwinkel 15 auf. Das Zentralkegelrad 6 ist über eine innere Mitnahmeverzahnung in seiner Hube mit dem Achsantrieb der Hinterachse in Antriebsverbindung bringbar. Damit die Umlaufkegelräder 8 für die beiden verschiedenen Zähnezahlen trotzdem eine durchgehende Verzahnung 9 aufweisen können, ist die Verzahnung an einem oder beiden der Zentralkegelräder 5 und 6 mit Profilverschiebung ausgeführt.

Aus der beschriebenen Anordnung ergibt sich ohne weiteres, daß das Getriebegehäuse 7 mit seinem Lagerbolzen 23 und gegebenenfalls den Lagerzapfen 18 und 19 die Funktion eines Umlaufkegelräderträgers für die Umlaufkegelräder 8 ausübt.

Wenn sich die Verwendung von mehr als zwei Umlaufkegelrädern 8 als notwendig erweist, kann ein Zapfenkreuz nach Fig. 2 vorgesehen sein, bei dem zwei aufeinander senkrecht stehende Drehachsen 10-10 und 11-11 verwendet sind, welche in der Achsenebene 11-11 liegen. Der Drehachse 10-10 sind der durchgehende lange Lagerbolzen 23 mit den beiden Umlaufkegelrädern 8 entsprechend der Ausführungsform von Fig. 1 zugeordnet. Der Drehachse 11-11 sind zwei kurze Lagerzapfen 18 und 19 für je ein zusätzliches Umlaufkegelrad zugeordnet, deren zur Zentralachse 13-13 radial außen liegendes Zapfenende 20 jeweils in einer korrespondierenden Lageröffnung der Gehäusewand 21 und deren inneres Zapfenende 22 jeweils in einer korrespondierenden Aufnahme des durchgehenden Lagerbolzens 23 gehalten ist.

Anstelle oder zusätzlich zu einer Gehäuseteilung zur Montage der Kegelräder kann die Gehäusewand 21 des Getriebegehäuses 7 gemäß der Ausführungsform der Fig. 3 wenigstens eine Montageöffnung 17 aufweisen. Zu diesem Zweck ist die Drehachse 12-12 der kurzen Lagerzapfen 18, 19 (Fig. 2) um einen Achsenwinkel 16 größer 90° gegenüber der Drehachse 10-10 des durchgehenden Lagerbolzens 23 geneigt und die Montageöffnung 17 im Bereich dieses Winkels vorgesehen.

Im übrigen stimmen die Ausführungsformen der Fig. 2 und 3 mit der Ausführungsform der Fig. 1 überein.

Patentansprüche

1. Umlaufrädergetriebe für einen ein Eingangszahnrad für eine Antriebsverbindung mit einem Antriebsaggregat aufweisenden Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges, bei dem zwei Zentralräder unterschiedlicher Zähnezahl einerseits in Antriebsverbindung mit jeweils einer Fahrzeugachse bringbar sind und andererseits gemeinsam mit wenigstens einem an einem Umlaufrädertträger drehbar gelagerten Umlaufrad kämmen, welches eine

4

durchgehende Verzahnung für die beiden Zentralräder unter Anwendung der Profilverschiebung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlaufrädertträger (7) unabhängig von den Zentralrädern (5, 6) mit dem Eingangszahnrad (4) in Antriebsverbindung steht und die Zahnräder (5, 6 und 8) in Kegelrad-Bauweise so ausgebildet sind, daß die Drehachsen (10-10, 11-11 und 12-12) der Umlaufkegelräder (8) in einer zur Zentralachse (13-13) senkrechten Achsenebene (11-11) des Umlaufkegelrädertträgers (7) liegen und die Zentralkegelräder (5, 6) unterschiedliche Teilkegel (14, 15) aufweisen.

2. Umlaufrädergetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheitel der Teilkegel (14, 15) der Zentralkegelräder (5, 6) in oder in Nähe der Achsenebene (11-11) liegen.

3. Umlaufrädergetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangszahnrad (4) und der Umlaufkegelrädertträger (7) koaxial und drehfest zueinander angeordnet sind.

4. Umlaufrädergetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von mehr als zwei Umlaufkegelrädern zwei Umlaufkegelräder (8) eine gemeinsame Drehachse (10-10) aufweisen, mit der die Drehachse (12-12) eines dritten Umlaufkegelrades (8) einen Achsenwinkel (16) größer als 90° einschließt.

5. Umlaufrädergetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein als Umlaufkegelrädertträger verwendetes Getriebegehäuse (7) in dem Bereich des Achsenwinkels (16) größer als 90° eine Montageöffnung (17) aufweist.

6. Umlaufrädergetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von mehr als zwei Umlaufkegelrädern Umlaufkegelräder (8) auf einem kurzen Lagerzapfen (18 bzw. 19) gelagert sind, bei dem das eine Zapfenende (20) in der Gehäusewand (21) eines Getriebegehäuses (7) und das andere Zapfenende (22) an einem die beiden Umlaufkegelräder (8) mit gemeinsamer Drehachse (10-10) lagernden durchgehenden Lagerbolzen (23) gehalten ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

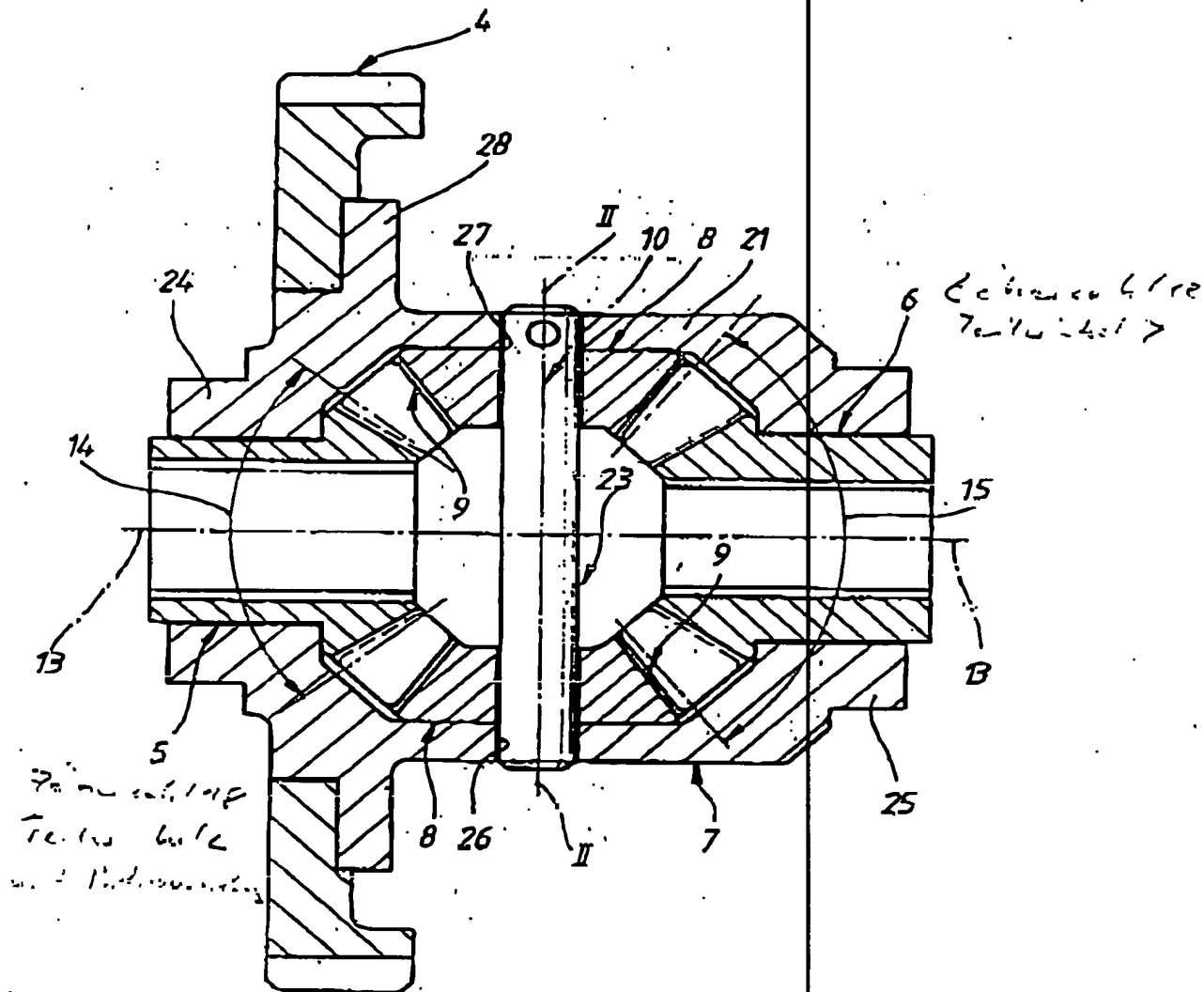
- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
 Int. Cl. 5:
 Offenlegungstag:

DE 41 20 475 A1
 B 80 K 17/346
 24. Dezember 1992

Fig. 1



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

Int. Cl. 5:

Offenlegungstag:

DE 41 20476 A1

B 60 K 17/346

24. Dezember 1992

Fig. 2

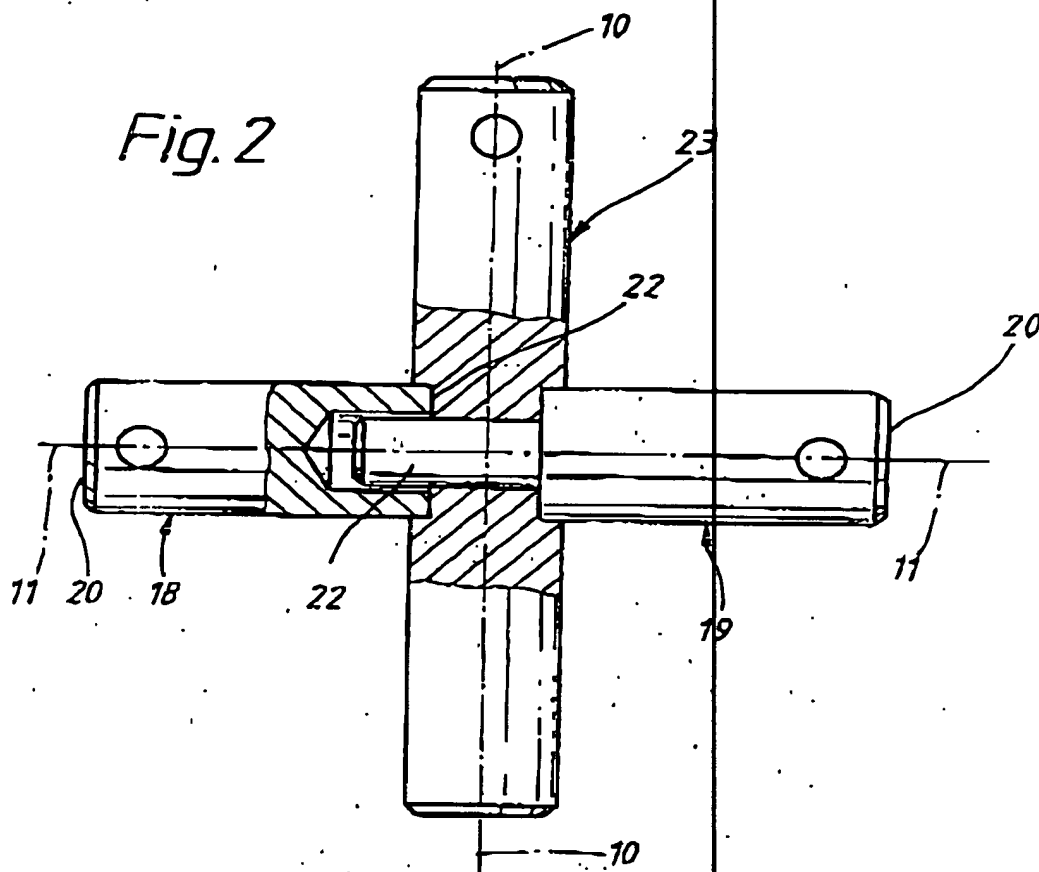
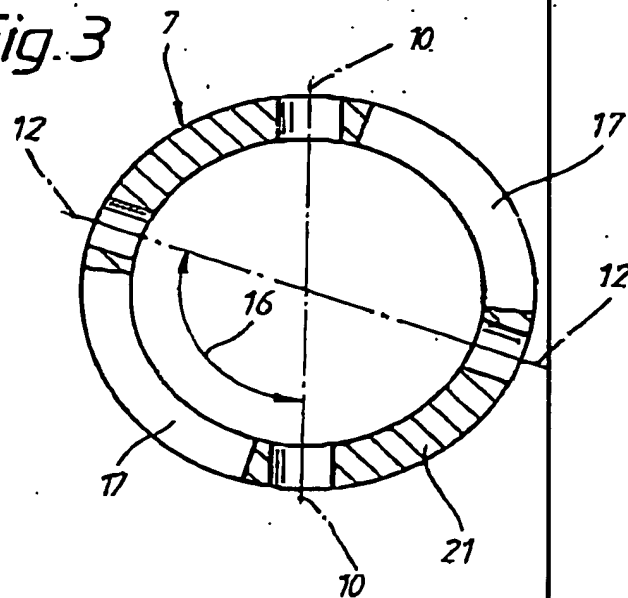


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.